

أسئلة وشرح وملخص لأفكار الهيكل الفصل العاشر



تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

موقع المناهج ← المناهج الإماراتية ← الصف الحادي عشر المتقدم ← فيزياء ← الفصل الثالث ← ملفات متنوعة ← الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2025-05-28 12:31:13

ملفات اكتب للمعلم اكتب للطالب | اختبارات الكترونية | اختبارات | حلول | عروض بوربوينت | أوراق عمل
منهج انجليزي | ملخصات وتقارير | مذكرات وبنوك | الامتحان النهائي | للمدرس

المزيد من مادة
فيزياء:

إعداد: YourPhysicsCompass

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر المتقدم



صفحة المناهج
الإماراتية على
فيسبوك

الرياضيات

اللغة الانجليزية

اللغة العربية

التربية الاسلامية

المواد على تلغرام

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر المتقدم والمادة فيزياء في الفصل الثالث

أسئلة وشرح وملخص لأفكار الهيكل الفصل التاسع

1

أسئلة وشرح وملخص لأفكار الهيكل الفصل الثامن

2

الهيكل الوزاري الجديد 2025 منهج بريدج الخطة C-101

3

حل مراجعة أسئلة وفق الهيكل الوزاري منهج انسباير

4

الهيكل الوزاري الجديد 2025 مع الترجمة

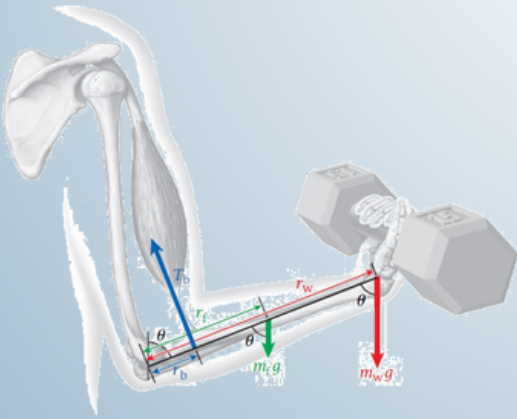
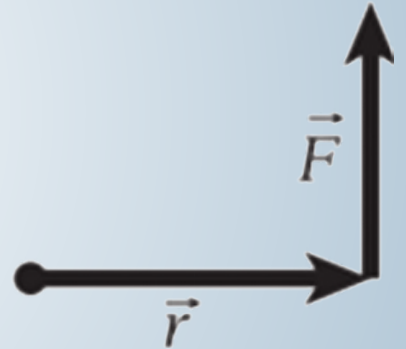
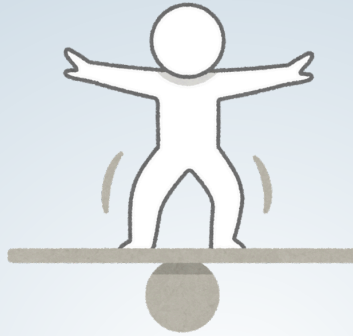
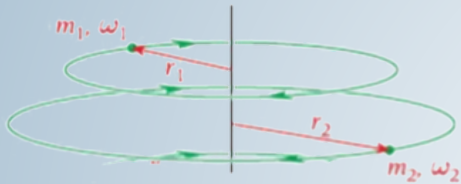
5

ملخص وأسئلة

الفصل العاشر

11 ADVANCED

2025



(a)



(b)



(c)



(d)

عندك سؤال ؟

تواصل معنا بتلاقي الإجابة



Telegram



Your
Physics
Compass



<https://t.me/YourPhysicsCompass>

شرح الفصل الثالث

تعلمنا في الوحدة 8 أنه يمكن وصف حركة جسم غير نقطي بدلالة المسار الذي يتبعه مركز كتلته والدوران المحوري للجسم حول مركز كتلته. ولكن على الرغم من أننا قد درسنا الحركة الدائرية للجسيمات النقطية في الوحدة 9 فإننا لم نتطرق بعد إلى دوران الأجسام غير النقطية كالكرة مثلاً أو المكعب. وهذا ما سوف نفعله في هذا الفصل.

الحركة الدائرية للجسيم النقطي:

بشكل أساسي الجسم المربّب هو مجموعة من النقاط النقطية المتجمّعة مع بعضها البعض في جسم واحد. لذا تذكرنا للجسم النقطي سوف تساعدنا في الجسم المربّب.

وفي الجسم النقطي أخذنا هذه القوانين التي تصلح في الحالة الدورانية:

$$\omega = \frac{d\theta}{dt}$$

$$\alpha = \frac{d\omega}{dt}$$

ووجدنا أنّ الكميات الخطية مرتبطة بالشكل:

$$s = r\theta, \quad v = r\omega$$

$$a_t = r\alpha, \quad a_c = \omega^2 r, \quad a = \sqrt{a_c^2 + a_t^2}$$

حيث s هو طول القوس و v هو السرعة الخطية لمركز الكتلة و a_t هو العجلة المماسية و a_c هو العجلة المركزية.

الطاقة الحركية للدوران المحوري:

ويمكن لنا أن نعرف الطاقة الحركية لجسيم من خلال تذكر القانون للطاقة الحركية لجسيم واحد:

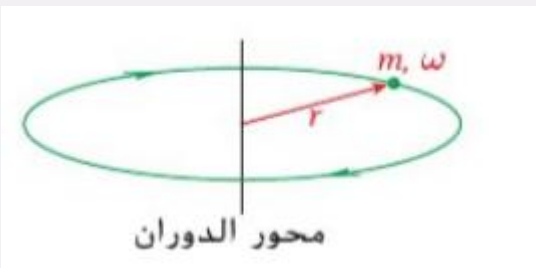
$$k = \frac{1}{2}mv^2$$

وتتذكّر أنّ:

$$v = r\omega$$

فيكون:

$$\begin{aligned} k &= \frac{1}{2}m(r\omega)^2 \\ &= \frac{1}{2}mr^2\omega^2 \end{aligned}$$



◀ الحركة الدائرية لعدّة جسيمات نقطيّة:

لنتعبر الآن أن لدينا جسيمين يدوران كما في الشكل على اليسار فيمكننا في هذه الحالة أن نعتبر أنّ الطاقة الكليّة هنا هي مجموع الطاقة للجسم الأوّل والثاني:

$$k = k_1 + k_2$$

$$k = \frac{1}{2}m_1r_1^2\omega_1^2 + \frac{1}{2}m_2r_2^2\omega_2^2$$

وبنفس الشكل يمكننا ان نستنتج القانون لعدّة جسيمات:

$$k = k_1 + k_2 + k_3 + \dots$$

نسَمّي الخط الأسود الذي تدور حوله جميع الجسيمات بمحور الدوران.

في حال كانت جميع الجسيمات تدور بنفس السرعة الزاويّة، (وهذا هو الحال في حال كان عندي جسم صلب يدور) فيمكننا كتابة الطاقة على الشكل:

$$k = \frac{1}{2}\omega(m_1r_1^2 + m_2r_2^2 + m_3r_3^2 + \dots)$$

نسَمّي الحد $(m_1r_1^2 + m_2r_2^2 + m_3r_3^2 + \dots)$ بـ I عزم القصور الذاتي ويكتب رياضياً للاختصار:

$$I = \sum_{i=1}^n m_i r_i^2$$

حيث n تشير إلى عدد الجسيمات في هذا الجسم، فيمكن كتابة الطاقة على الشكل:

$$k = \frac{1}{2}I\omega^2$$

ونلاحظ هنا ملاحظة مهمّة أن عزم القصور الذاتي I هو في مكان الـ m في قانون الطاقة لجسيم واحد، وهو بالفعل يلعب الدور نفسه في الحركة الدائرية.

◀ عزم القصور الذاتي لمختلف الأشكال:

درسنا في الفقرة السابقة عزم القصور الذاتي من أجل عدّة أجسام متفرّقة وكان القانون لحساب عزم القصور الذاتي هو مجرد جمع الكتلة ضرب البعد عن مركز الدوران. لكن يوجد لدينا عزم قصور ذاتي مختلف للأجسام المتصلة التي لا تتكون من نقاط متفرّقة، وهو يعتمد في بعض الأحيان على نصف القطر لهذا الجسم، أو طوله أو عرضه، ولكنه دائماً ما يعتمد على الكتلة لهذا الجسم، ونجد في هذا الجدول عزم القصور الذاتي لكل جسم على حدا:

عزم القصور الذاتي وقيمة الثابت c للأجسام الموضحة في الشكل 10.10. جميع الأجسام لها كتلة M

الجدول 10.1

الجسم	I	c
(a) أسطوانة صلبة أو قرص	$\frac{1}{2}MR^2$	$\frac{1}{2}$
(b) أسطوانة سميكة جوفاء أو عجلة	$\frac{1}{2}M(R_1^2 + R_2^2)$	
(c) أسطوانة جوفاء أو طوق	MR^2	1
(d) جسم كروي صلب	$\frac{2}{5}MR^2$	$\frac{2}{5}$
(e) جسم كروي أجوف	$\frac{2}{3}MR^2$	$\frac{2}{3}$
(f) ساق رفيع	$\frac{1}{12}ML^2$	
(g) أسطوانة صلبة عمودية على محور التماثل	$\frac{1}{4}MR^2 + \frac{1}{12}Mh^2$	
(h) لوحة مستطيلة مسطحة	$\frac{1}{12}M(a^2 + b^2)$	
(i) لوحة مربعة مسطحة	$\frac{1}{6}Ma^2$	

ليس علينا حفظ جميع العلاقات للقصور الذاتي، إنما فقط العلاقات التي نستخدمها في مسائل الهيكل والمسائل المحولة في الكتاب.

مسألة محلولة 10.1:

جسم كروي صلب كتلته 5.15 kg ونصف قطره 0.340 m يبدأ الحركة من السكون على ارتفاع 2.10 m فوق قاعدة مستوى مائل ويتدحرج للأسفل دون انزلاق تحت تأثير الجاذبية. ما السرعة الخطية لمركز كتلة الجسم الكروي عندما يغادر المستوى المائل ويتدحرج على سطح أفقي؟

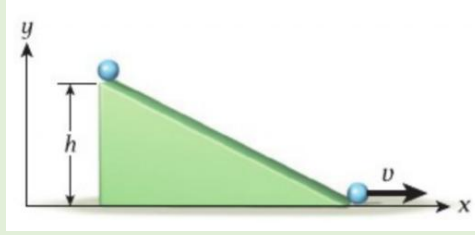
الحل:

فكر:

كان الجسم الكروي ساكنًا في أعلى المستوى المائل. وعند تلك النقطة، يكون للجسم الكروي طاقة وضع جاذبية ولا تكون له طاقة حركية. وعندما يبدأ الجسم الكروي في التدحرج يخسر طاقة الوضع ويكسب طاقة حركية من الحركة الخطية وطاقة حركية من الدوران. وعند بلوغ قاع المستوى المائل، تكون قد تحولت طاقة الوضع الأصلية بأكملها إلى طاقة حركية. وترتبط الطاقة الحركية للحركة الخطية بالطاقة الحركية للدوران من خلال نصف قطر الجسم الكروي.

ارسم:

يوضح الشكل المبين أدناه رسماً للمسألة بحيث يكون صفر الإحداثي y في قاع المستوى المائل.



ابحث:

في قمة المستوى المائل. يكون الجسم الكروي ساكناً ومن دون طاقة حركية في القمة تكون طاقة وضع mgh :

$$E_{top} = K_{top} + U_{top} = 0 + mgh = mgh$$

حيث m هي كتلة الجسم الكروي و h هو ارتفاع الجسم الكروي فوق السطح الأفقي. و g هي العجلة الناتجة عن الجاذبية وفي قاع المستوى المائل حيث يبدأ الجسم الكروي في التدرج على السطح الأفقي. تكون طاقة الوضع صفراً.

نستخدم في هذه الحالة القانون:

$$mgh = (1 + c) \frac{1}{2} mv^2$$

حيث يختلف الرقم c من جسم إلى آخر، وهو المعامل لـ MR^2 في الجدول أعلاه ل عزم القصور الذاتي I ، ويكون عزم القصور الذاتي للكرة هو $\frac{2}{5} MR^2$ ومعامله هنا هو $\frac{2}{5}$.

ويمكننا استنتاج قانون السرعة من القانون السابق ليكون:

$$v = \sqrt{\frac{2gh}{1 + c}}$$

نعوّض $c = \frac{2}{5}$:

$$v = \sqrt{\frac{2gh}{1 + \frac{2}{5}}}$$

$$v = \sqrt{\frac{10gh}{7}}$$

احسب:

عند التعويض نحصل على القيم التالية:

$$v = \sqrt{\frac{10}{7} (9.81)(2.10)} = 5.42494 \text{ m/s}$$

قرب:

$$v = 5.42 \text{ m/s}$$

يمكننا الحفاظ أنه من أجل الكرة يكون السرعة لها:

$$v = \sqrt{\frac{10gh}{7}}$$

10.4: عزم الدوران:

ذراع العزم:

انظر إلى اليد التي تحاول استخدام مفتاح الربط لفك المسمار الموضح في الشكل أدناه، من الواضح أنه سيكون من الأسهل لف المسمار في الشكل c وأصعب قليلاً في الشكل b ومستحيلًا تمامًا في الشكل a .



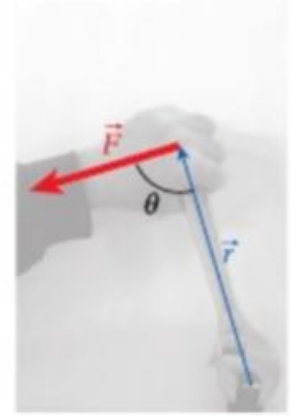
(a)



(b)



(c)



(d)

يوضح هذا المثال أن مقدار القوة ليس الكمية الوحيدة ذات الصلة. فالمسافة العمودية من خط حركة القوة إلى محور الدوران التي تسمى ذراع العزم مهمة أيضاً.

بالإضافة إلى ذلك فإن زاوية استخدام القوة بالنسبة إلى ذراع مهمة كذلك. في الجزأين b و c في الشكل أعلاه تساوي 90° ، ولن تؤدي زاوية تساوي 180° أو 0° إلى لف المسمار.

تقاس هذه الاعتبارات من خلال مفهوم عزم الدوران τ .

ونعرف عزم الدوران كالتالي:

هو ناتج الضرب الاتجاهي لمتجه القوة \vec{F} و متجه الموقع \vec{r} :

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$$

ويمكن كتابته بالشكل غير الشعاعي على الشكل:

$$\tau = rF \sin \theta$$

وحدة النظام الدوليّة لعزم الدوران هي $N \cdot m$ ويجب عدم خلصها مع واحدة العمل (الطاقة) $J = Nm$.

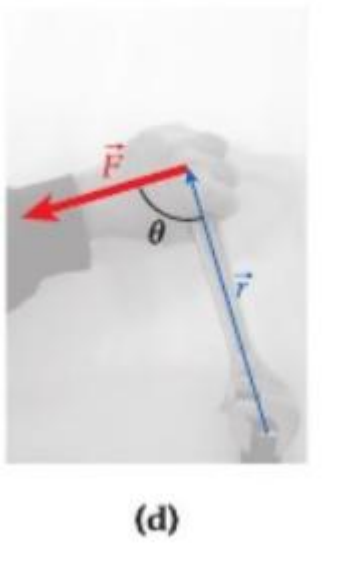
◀ اتجاه عزم الدوران:

إنّ عزم الدوران حول أي محور دوران ثابت قد يكون في اتجاه عقارب الساعة أو عكس اتجاه عقارب الساعة. كما يوضّح متجه القوة في الشكل على اليسار.

فإنّ عزم الدوران المتولّد من اليد التي تسحب مفتاح الربط سيكون في عكس اتجاه هقاربة الساعة.

وتعرّف محصّلة الدوران بأنها الفرق بين مجموع كل قيم العزم في اتجاه عقارب الساعة ومجموه كل قيم العزم في عكس اتجاه عقارب الساعة:

$$\tau_{net} = \sum_i \tau_{counter\ clockwise,i} - \sum_j \tau_{clockwise,j}$$

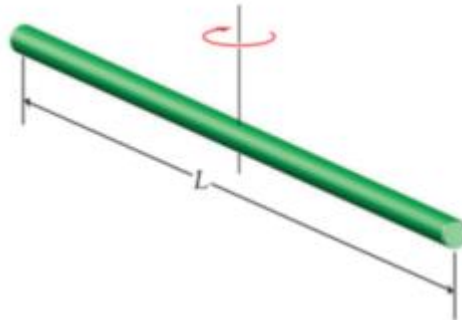


أسئلة اختيارية MCQ

1

Which of the following equations is used to calculate the moment of inertia of the object shown below when the axis of rotation is through its center?

أي المعادلات التالية تستخدم لحساب عزم القصور الذاتي للجسم أدناه عندما يمر محور الدوران عبر مركزه؟

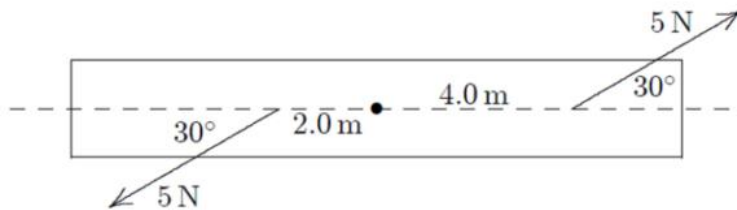


A	$I = \frac{1}{12}mL^2$	B	$I = \frac{2}{5}mR^2$
C	$I = mR^2$	D	$I = \frac{1}{4}mR^2 + \frac{1}{12}mL^2$

2

A rod is pivoted about its center. A 5 N force is applied 4 m from the pivot and another 5 N force is applied 2 m from the pivot, as shown. What is the direction of the rotation of the rod?

تدور عصا حول مركزها. يتم تطبيق قوة 5 N على بعد 4 m من المحور ويتم تطبيق قوة أخرى بمقدار 5 N على بعد 2 m من المحور، كما هو موضح. ما اتجاه دوران العصا؟



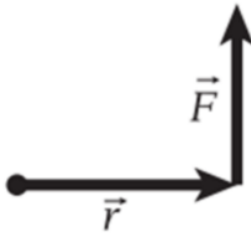
A	Clockwise مع اتجاه عقارب الساعة	B	Counterclockwise عكس اتجاه عقارب الساعة
C	The rod is not rotating العصا لا تدور	D	Cannot be determined without knowing the mass of the rod لا يمكن تحديده بدون معرفة كتلة العصا

3

Which combination of position vector \vec{r} , and force vector \vec{F} , that produces the torque of highest magnitude around the point indicated by the black dot?

أي ثنائي من متجه الموقع \vec{r} ومتجه القوة \vec{F} ينتج أكبر عزم دوران حول النقطة التي تشير إليها النقطة السوداء؟

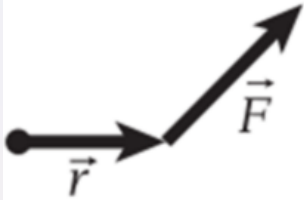
A



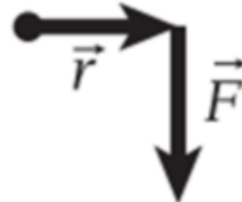
B



C



D



4

A disk with a mass of 30.0 kg and a radius of 40.0 cm is mounted on a frictionless horizontal axle. A string is wound many times around the disk and then attached to a 70.0 kg block, as shown in the figure. Find the acceleration of the block assuming that the string does not slip.

قرص كليلته 30.0 kg ونصف قطره 40.0 cm مثبت في محور أفقي عديم الاحتكاك. وقد لف حبل عدّة مرات حول القرص ثم ربط في قابل 70.0 kg كما هو موضح في الشكل. اوجد عجلة القالب، مفترضاً عدم انزلاق الحبل.



5

A force $\vec{F} = (2\hat{x} + 3\hat{y}) \text{ N}$, is applied to an object at a point whose position vector with respect to the pivot point is $\vec{r} = (4\hat{x} + 4\hat{y} + 4\hat{z}) \text{ m}$. Calculate **the torque created by the force** about that pivot point.

تبذل قوة $\vec{F} = (2\hat{x} + 3\hat{y}) \text{ N}$ على جسم في نقطة ويكون متجه الموقع الخاص بها بالنسبة إلى النقطة المحورية هو $\vec{r} = (4\hat{x} + 4\hat{y} + 4\hat{z}) \text{ m}$. احسب **عزم الدوران الذي أوجدته القوة** حول هذه النقطة المحورية.

6

A disk with a mass of 14.0 kg , a diameter of 30.0 cm , and a thickness of 8.00 cm is mounted on a rough horizontal axle as shown below.. (There is a friction force between the axle and the disk). The disk is initially at rest. A constant force, $F = 70.0 \text{ N}$, is applied to the edge of the disk at an angle of 37.0° , as shown on the right in the figure. After 2.00 s , the force is reduced to $F = 24.0 \text{ N}$, and the disk spins with a constant angular velocity.

تم تثبيت قرص كتلته 14.0 kg وقطره 30.0 cm وسمكه 8.00 cm على محور أفقي صلب كما يوضح في الشكل أدناه. (توجد قوة احتكاك بين المحور والقرص). ويكون القرص ساكناً في بادئ الأمر. وتبذل قوة ثابتة $F = 70.0 \text{ N}$ في حافة القرص بزاوية 37.0° كما يوضح الجانب الأيمن من الشكل. بعد مرور 2.00 s تنخفض القوة إلى $F = 24.0 \text{ N}$ ويدور القرص بسرعة زاوية ثابتة.



a- What is the magnitude **of the torque** due to friction between the disk and the axle?

a- ما مقدار **عزم الدوران** الناتج عن الاحتكاك بين القرص والمحور؟

7

A person exerts a horizontal force of 42 N on the end of a door 0.70 m wide.
What is the magnitude of the **torque** if the force is exerted perpendicular to the door?

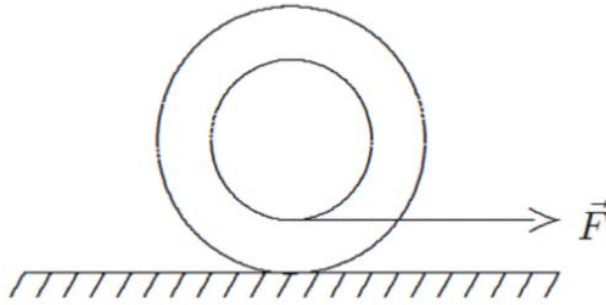
يبذل شخص قوة أفقية مقدارها 42 N عند نهاية باب بعرض (0.70 m). ما مقدار **عزم الدوران** إذا تم بذل القوة عمودياً على الباب؟

A	0 N.m	B	29.4 N.m	C	60 N.m	D	14.7 N.m
---	----------------	---	-------------------	---	-----------------	---	-------------------

8

A yo-yo rests on a frictionless surface as shown. When a force F is applied to the string, **what will happen to the yo-yo?**

توضع لعبة يويو على سطح عديم الاحتكاك كما هو موضح بالشكل.
عندما يتم تطبيق القوة F على الخيط، **ماذا سيحدث لليويو؟**



A	Moves to the right and rotates counterclockwise تتحرك لليمين وتدور عكس عقارب الساعة	B	Moves to the left and rotates counterclockwise تتحرك لليسار وتدور عكس عقارب الساعة
C	Moves to the left and rotates clockwise تتحرك للييسار وتدور مع عقارب الساعة	D	Moves to the right and rotates clockwise تتحرك للييمين وتدور مع عقارب الساعة.

A solid sphere, a solid cylinder, and a hollow cylinder (a tube), all of the same mass m and the same outer radius R , are released from rest at the top of an incline and start rolling without sliding.

In which order will they arrive at the bottom of the incline?

يتم تحرير كرة صلبة ، وأسطوانة صلبة ، وأسطوانة مجوفة (أنبوب) ، جميعها لها نفس الكتلة m ونفس نصف القطر الخارجى R ، من السكون فى الجزء العلوي من منحدر وتبدأ فى التدحرج دون انزلاق.

بأي ترتيب ستصل الكرات إلى قاع المنحدر؟

A	Sphere – solid Cylinder – tube كرة صلبة – أسطوانة صلبة – أنبوب	B	Solid Cylinder – sphere – tube أسطوانة صلبة – كرة صلبة – أنبوب
C	Tube – solid cylinder – sphere أنبوب – أسطوانة صلبة – كرة صلبة	D	Solid Cylinder – tube – sphere أسطوانة صلبة – أنبوب – كرة صلبة

أسئلة كتابية

10

A uniform solid cylinder of mass $M = 5.00\text{ kg}$ is rolling without slipping along a horizontal surface. The velocity of its center of mass is 30.0 m/s . احسب طاقتها. 30.0 m/s . Calculate its energy.

11

Determine the moment of inertia for three teenagers weighing 60.0 kg , 45.0 kg , and 80.0 kg . Sitting at different points on the edge of a rotating stage, which has a radius of 12.0 m . حدد عزم القصور الذاتي لثلاثة مراقبين و 60.0 kg و 45.0 kg و 80.0 kg يجلسون في نقطة مختلفة على حافة منصة دوارة، نصف قطرها 12.0 m .

